

## OPTICAL HEAD

Publication number: JP2002208173

Publication date: 2002-07-26

Inventor: SOGA HIDETO; IWASAKI HIDEJI; NAKAMATSU TOSHIAKI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- International: G11B7/14; G11B7/135; G11B7/14; G11B7/135; (IPC1-7): G11B7/14; G11B7/135

- european:

Application number: JP20010003128 20010111

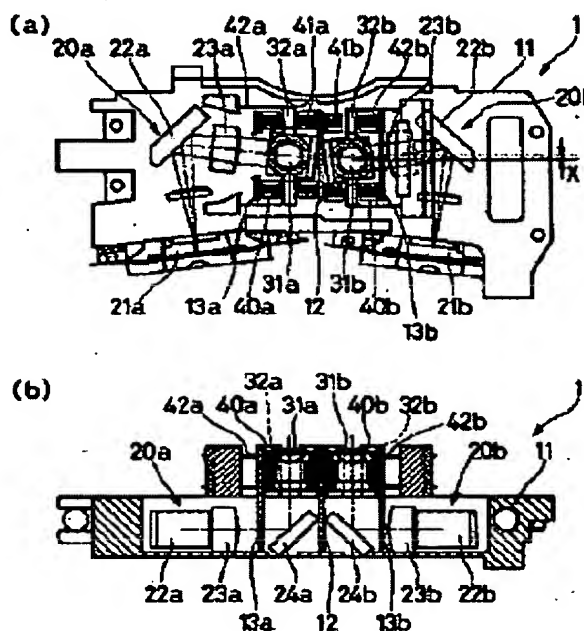
Priority number(s): JP20010003128 20010111

Report a data error here

## Abstract of JP2002208173

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make the securing of a high data transfer rate compatible with the reducing of the size and weight of an optical disk recording/reproducing device, and also to make a steady recording/reproducing operation possible.

**SOLUTION:** On one optical bench 11, there are mounted a plurality of objective lenses 31a, 31b, actuators 40a, 40b, and optical system units 20a, 20b. For one side of a disk 50 for which DVD-RAM of a zone CLV system is employed, the objective lenses 31a, 31b on the optical bench 11 are arranged with roughly half a distance apart of the width in the zone radial direction so that no heat of laser spots is transferred to each other; using the laser beam condensed by these objective lenses 31a, 31b, recording and reproduction are carried out simultaneously, thereby making the securing of a high data transfer rate and the reducing of the size and weight compatible in an optical disk recording/ reproducing device.



- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| 11.....光学台                  | 24a.....第1の立ち上げロー      |
| 12.....遮光板（遮光手段および遮光シールド手段） | 24b.....第2の立ち上げロー      |
| 13a.....第1の遮光シールド（遮光シールド下部） | 31a.....第1の対物レンズ       |
| 13b.....第2の遮光シールド（遮光シールド上部） | 31b.....第2の対物レンズ       |
| 20a.....第1の光学系ユニット          | 32a.....第1のレンズホルダー     |
| 20b.....第2の光学系ユニット          | 32b.....第2のレンズホルダー     |
| 21a.....第1の半導体レーザモジュール（発光部） | 33b.....第2の半導体レーザモジュール |
| 21b.....第2の半導体レーザモジュール（受光部） | 40a.....第1のアクチュエータ     |
|                             | 40b.....第2のアクチュエータ     |
|                             | X.....ゾーン              |

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-208173  
(P2002-208173A)

(43)公開日 平成14年7月26日(2002.7.26)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/14  
7/135

G 1 1 B 7/14  
7/135

5 D 1 1 9  
Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2001-3128(P2001-3128)

(22)出願日 平成13年1月11日(2001.1.11)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 曾我 秀人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 岩崎 秀司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

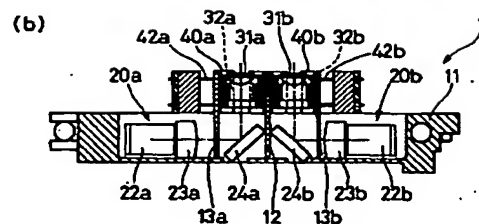
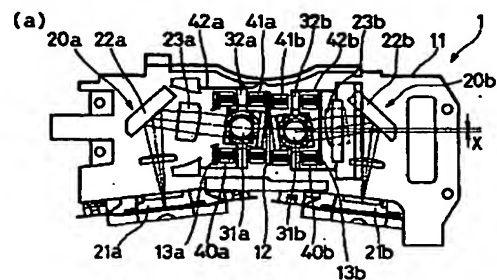
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ヘッド

(57)【要約】

【課題】 光ディスク記録再生装置の高いデータ転送レートの確保と機器の小型軽量化を両立し、かつ安定した記録再生動作を可能とする。

【解決手段】 1つの光学台11に複数の対物レンズ31a、31b、アクチュエータ40a、40b、光学系ユニット20a、20bを搭載した。ゾーンCLV方式のDVD-RAM採用のディスク50の片面に対し、レーザスポットの熱が相互に伝播しないようゾーン半径方向幅の約半分の距離だけ離して配置した光学台11上の対物レンズ31a、31bで集光したレーザ光により、同時に記録再生を行なうことで、光ディスク記録再生装置の高いデータ転送レートの確保と機器の小型軽量化を両立した。



11...光学台  
12...遮光板(遮光部および遮光シールド半部)  
13a...第1の対物レンズ  
13b...第2の対物レンズ  
20a...第1の光学系ユニット  
20b...第2の光学系ユニット  
21a...第1の半導体レーザモジュール(受光光)  
21b...第2の半導体レーザモジュール(受光光)  
22a...第1のアクチュエータ  
22b...第2のアクチュエータ  
23a...第1の対物レンズ  
23b...第2の対物レンズ  
24a...第1の対物レンズ  
24b...第2の対物レンズ  
25a...第1の対物レンズ  
25b...第2の対物レンズ  
26a...第1の対物レンズ  
26b...第2の対物レンズ  
27a...第1の対物レンズ  
27b...第2の対物レンズ  
28a...第1の対物レンズ  
28b...第2の対物レンズ  
29a...第1の対物レンズ  
29b...第2の対物レンズ  
30a...第1の対物レンズ  
30b...第2の対物レンズ  
31a...第1の対物レンズ  
31b...第2の対物レンズ  
32a...第1の対物レンズ  
32b...第2の対物レンズ  
33a...第1の対物レンズ  
33b...第2の対物レンズ  
34a...第1の対物レンズ  
34b...第2の対物レンズ  
35a...第1の対物レンズ  
35b...第2の対物レンズ  
36a...第1の対物レンズ  
36b...第2の対物レンズ  
37a...第1の対物レンズ  
37b...第2の対物レンズ  
38a...第1の対物レンズ  
38b...第2の対物レンズ  
39a...第1の対物レンズ  
39b...第2の対物レンズ  
40a...第1のアクチュエータ  
40b...第2のアクチュエータ  
41a...第1の対物レンズ  
41b...第2の対物レンズ  
42a...第1の対物レンズ  
42b...第2の対物レンズ  
43a...第1の対物レンズ  
43b...第2の対物レンズ  
44a...第1の対物レンズ  
44b...第2の対物レンズ  
45a...第1の対物レンズ  
45b...第2の対物レンズ  
46a...第1の対物レンズ  
46b...第2の対物レンズ  
47a...第1の対物レンズ  
47b...第2の対物レンズ  
48a...第1の対物レンズ  
48b...第2の対物レンズ  
49a...第1の対物レンズ  
49b...第2の対物レンズ  
50...ディスク  
X...ゾーン

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、

前記複数のアクチュエータの非駆動時において、前記複数の対物レンズが前記ディスクの略半径方向に一定距離オフセットして配置されるよう前記複数のアクチュエータ及び前記複数の光学系ユニットを前記光学台上に固定支持したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項2】 前記ディスクはデータ領域が同心円状の複数のゾーンに分割され、前記ゾーンの半径方向のゾーン幅が略均等であり、前記複数の対物レンズの中で隣接する2つの前記ディスク半径方向におけるオフセット距離は、前記ゾーン幅を前記複数の対物レンズ数で割った長さに設定されることを特徴とする請求項1記載の光ヘッド。

【請求項3】 前記ディスクはデータ領域より内周あるいは外周に、記録再生を試行することで前記光学系ユニットのレーザパワー等の学習を行うためのディスク学習領域を略同心円状に有し、前記複数の光学系ユニットの中で連続して学習動作を行う2つの光学系ユニットのうち、先行する前記光学系ユニットの学習動作中に他方の前記光学系ユニットに対応する前記対物レンズが前記ディスク学習領域の先頭で待機状態となるように、2つの前記対物レンズに対応する前記アクチュエータの前記ディスク半径方向制御と、前記光学台の駆動制御とを行うことを特徴とする請求項1または2記載の光ヘッド。

【請求項4】 複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、厚み方向に複数の記録層を持つ前記ディスクに対し、前記複数の対物レンズの各々が前記複数の記録層の異なる層にレーザを集光してデータの記録再生を行うよう前記アクチュエータを制御することを特徴とする光ヘッド。

【請求項5】 複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、

記録層のランド部とグルーブ部の両方にデータ記録可能な前記ディスクに対し、少なくとも一対の前記対物レンズは、各々隣接する前記ランド部と前記グルーブ部の専用にし、レーザを集光してデータの記録再生を行うよう前記アクチュエータを制御することを特徴とする光ヘッド。

【請求項6】 複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、前記複数のアクチュエータの間に、これらアクチュエータによる磁界を遮断する磁気シールド手段を配置したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項7】 前記磁気シールド手段を、前記対物レンズ中心に略対称な位置にも配置したことを特徴とする請求項6記載の光ヘッド。

【請求項8】 複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、前記複数のレンズホルダーの間にレーザ光を遮断する遮光手段を配置したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項9】 前記遮光手段の高さを、前記光学台の底面から前記複数の光学系ユニットに内蔵されてレーザ光を前記ディスク面と垂直に導く立ち上げミラーの位置よ

り上方の高さまで確保したことを特徴とする請求項8記載の光ヘッド。

【請求項10】 前記遮光手段を磁性材料で構成したことを特徴とする請求項8記載の光ヘッド。

【請求項11】 複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、前記複数の光学系ユニットが前記光学台上で異なる高さに固定支持されることを特徴とする光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク状記録媒体の情報記録再生装置に用いられる光ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光ディスク記録再生装置は動画像の記録再生に用いられるようになったが、より高画質での記録に対応するため録再データの転送レートを上げる必要が生じている。その手段として、倡学技法MR94-37(1994-10)に報告される第1の従来例の構成があった。

【0003】ここでは、記録再生に必要な光学系とレーザを集光するためのアクチュエータは各1系統が1つの光学台に搭載され、ディスクの両面にそれぞれ4個ずつの光学台を配置して、1枚のディスクに計8本のレーザを同時に照射して記録再生を行うことで、単一のレーザのみによる場合の8倍のデータ転送レートを確保し、高画質映像の記録再生を可能としている。

【0004】また第1の従来例と同様、複数のレーザでディスク上に同時に記録を行なうために、1つの光学台に複数の光学系及びアクチュエータを搭載する構成が考えられ、これに類する構成が特許WO97/42632として存在する。以下に、この第2の従来例の構成を説明する。

【0005】光学台には、DVD用光学系ユニットとCD用光学系ユニットが組み込まれ、DVD用対物レンズとCD用対物レンズが近接するよう配置される。ここでDVD用光学系ユニットとCD用光学系ユニットには、それぞれDVDディスクとCDディスクからのデータの読み出しに最適な波長の半導体レーザや対物レンズが搭載されている。光学台は、DVD用対物レンズとCD用対物レンズがスピンドルモータに固定される光ディスク

の略々半径方向に移動可能に、ガイドレール群によって案内される。

【0006】次に上記第2の従来例での再生動作の概略を説明する。光ディスク記録再生装置にディスクが装着されると、起動動作の初期段階で光ディスクの種類が判別される。例えば光ディスクがDVDビデオディスクであった場合、DVD用光学系ユニットのみが起動動作を続行して起動に必要なディスク上の情報を読み出す。起動完了後に再生の命令を受けると、DVD用対物レンズを制御してDVDビデオディスク上にレーザを集光してトラックをトレースし、連続して動画データの読み出しを行う。この再生動作時に、CD用光学系ユニットは非動作状態に保たれている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第1の従来例の光ディスク記録再生装置では、光学台を複数搭載することにより機構的に構成が複雑化して重量が増加すると共に、ガイドレールの配置による占有空間が大きくなるため機器の小型化が困難となっており、ビデオカメラ等のポータブル機器に搭載するのに適当ではない。

【0008】また第2の従来例の光ディスク再生装置は、1つの光学台に組み込まれたDVD用あるいはCD用どちらか一方の光学系ユニットのみが機能して、ディスク上のデータ再生を行うことを主眼とした構成である。そのため、データの転送速度を上げる目的で光ディスク片面に2つの光学系が同時に記録再生を行うよう動作させる場合には、ディスク上の近接した位置へのレーザ照射により、一方の記録マーク形成時の熱で他方の記録マーク形状品質が劣化する熱干渉の問題、独立して動作させる2つの対物レンズ駆動用のアクチュエータを近接配置するため、一方のアクチュエータの駆動磁界が他方の駆動磁界に影響する磁氣的干渉の問題、1つの光学台の中で2つのレーザの迷光が相互にノイズとして混入する光学的干渉の問題等が発生する。

【0009】本発明は上記従来の課題を解決するもので、光ディスク記録再生装置の高いデータ転送レートの確保と機器の小型軽量化の両立を可能とし、かつディスク上の記録マーク形状の劣化、対物レンズの制御不安定化、録再データ信号へのノイズ混入等を抑えて安定した記録再生動作が実現可能な光ヘッドの提供を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明のうちで請求項1記載の光ヘッドは、複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記

複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、前記複数のアクチュエータの非駆動時において、前記複数の対物レンズが前記ディスクの略半径方向に一定距離オフセットして配置されるよう前記複数のアクチュエータ及び前記複数の光学系ユニットを前記光学台上に固定支持したことを特徴とするものである。

【0011】かかる請求項1の構成により、1つの光学台に複数の光学系ユニット、対物レンズ及びアクチュエータを搭載して光ディスク記録再生装置の高いデータ転送レートの確保と機器の小型軽量化の両立を可能とし、かつレーザ光の照射位置をディスク半径方向に距離をあげることで、一つの光学系ユニットによる記録マーク形成時の熱で他の光学系ユニットによる記録マーク形状品質が劣化することを抑えて、安定した記録再生動作が実現可能な光ヘッドを実現できる。

【0012】また本発明の請求項2記載の光ヘッドは、上記した請求項1記載の構成において、前記ディスクはデータ領域が同心円状の複数のゾーンに分割され、前記ゾーンの半径方向のゾーン幅が略均等であり、前記複数の対物レンズの中で隣接する2つの前記ディスク半径方向におけるオフセット距離は、前記ゾーン幅を前記複数の対物レンズ数で割った長さに設定されることを特徴とするものである。

【0013】かかる請求項2の構成により、ディスクがゾーンCLV方式の場合にディスク回転数が一定である1ゾーン内で、例えばゾーンの開始点から中間点までを第1の光学系ユニット、ゾーンの中間点から終了点までを第2の光学系ユニットが連続して記録再生することで、各ゾーン内では光ヘッドのトラッキング動作は隣接トラックへの移動のみとなり、ゾーン間の移動のみでしか大きなトラックジャンプが発生しない。よって記録再生時は基本的に安定したトラッキング状態が維持できる光ヘッドを実現できる。

【0014】そして本発明の請求項3記載の光ヘッドは、上記した請求項1または2記載の構成において、前記ディスクはデータ領域より内周あるいは外周に、記録再生を試行することで前記光学系ユニットのレーザパワー等の学習を行うためのディスク学習領域を略同心円状に有し、前記複数の光学系ユニットの中で連続して学習動作を行う2つの光学系ユニットのうち、先行する前記光学系ユニットの学習動作中に他方の前記光学系ユニットに対応する前記対物レンズが前記ディスク学習領域の先頭で待機状態となるように、2つの前記対物レンズに対応する前記アクチュエータの前記ディスク半径方向制御と、前記光学台の駆動制御とを行うことを特徴とするものである。

【0015】かかる請求項3の構成により、起動時にディスク学習領域において光ヘッドが学習動作を実行する場合に、先行する光学系ユニットが学習動作を完了するとすぐに次の光学系ユニットの学習動作を開始でき、光学系ユニットを切り替える度に光学台を移動させて次の対物レンズのトラッキングを行う必要がなくなり、より短時間で学習動作を終了できる光ヘッドを実現できる。

【0016】さらに本発明の請求項4記載の光ヘッドは、複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、厚み方向に複数の記録層を持つ前記ディスクに対し、前記複数の対物レンズの各々が前記複数の記録層の異なる層にレーザを集光してデータの記録再生を行うよう前記アクチュエータを制御することを特徴とするものである。

【0017】かかる請求項4の構成により、1つの光学台に複数の光学系ユニット、対物レンズ及びアクチュエータを搭載して光ディスク記録再生装置の高いデータ転送レートの確保と機器の小型軽量化の両立を可能とする。さらに複数の対物レンズが近接して配置されレーザスポットの位置がディスク面上で近い場合にも、各光学系ユニットにより照射されるレーザ光がそれぞれ集光される記録層はディスクの厚み方向に離れて位置するため、記録マーク形成時のレーザスポットによる熱が記録層上を伝播することで他のレーザスポットによる記録マークの形状品質が劣化することを防止した光ヘッドを実現できる。

【0018】しかも本発明の請求項5記載の光ヘッドは、複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、記録層のランド部とグルーブ部の両方にデータ記録可能な前記ディスクに対し、少なくとも一対の前記対物レンズは、各々隣接する前記ランド部と前記グルーブ部の専用にし、レーザ

を集光してデータの記録再生を行うよう前記アクチュエータを制御することを特徴とするものである。

【0019】かかる請求項5の構成により、1つの光学台に複数の光学系ユニット、対物レンズ及びアクチュエータを搭載して光ディスク記録再生装置の高いデータ転送レートの確保と機器の小型軽量化の両立を可能とする。さらに一対の対物レンズで集光されたレーザ光は、一方はディスク上の略螺旋状トラックのランド部のみ、他方はグルーブ部のみを連続トレースしてデータの記録再生を行なうため、基本的にトラックジャンプが発生しない、あるいは隣接するランド部からランド部へ及びグルーブ部からグルーブ部へのトラックジャンプのみの安定したトラッキング動作で、ディスク全面を記録再生できる光ヘッドを実現できる。

【0020】また本発明の請求項6記載の光ヘッドは、複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、前記複数のアクチュエータの間に、これらアクチュエータによる磁界を遮断する磁気シールド手段を配置したことを特徴とするものである。

【0021】かかる請求項6の構成により、1つの光学台に複数の光学系ユニット、対物レンズ及びアクチュエータを搭載して光ディスク記録再生装置の高いデータ転送レートの確保と機器の小型軽量化の両立を可能とする。さらに同時に独立して動作する複数のアクチュエータの磁界が隣接するアクチュエータに対し影響することを抑制し、安定したトラッキング及びフォーカシング動作を保てる光ヘッドを実現できる。

【0022】そして本発明の請求項7記載の光ヘッドは、上記した請求項6記載の構成において、前記磁気シールド手段を、前記対物レンズ中心に略対称な位置にも配置したことを特徴とするものである。

【0023】かかる請求項7の構成により、磁気シールド手段によるアクチュエータ磁界への影響をバランスが取り易いよう対称にして、トラッキング及びフォーカシング動作の制御をより安定化できる。

【0024】さらに本発明の請求項8記載の光ヘッドは、複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を

前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、前記複数のレンズホルダーの間にレーザ光を遮断する遮光手段を配置したことを特徴とするものである。

【0025】かかる請求項8の構成により、1つの光学台に複数の光学系ユニット、対物レンズ及びアクチュエータを搭載して光ディスク記録再生装置の高いデータ転送レートの確保と機器の小型軽量化の両立を可能とする。さらに光学台内で各光学系ユニットのレーザの迷光がノイズとして他の光学系ユニットへ飛び込むことを防止し、安定した記録再生動作を行なう光ヘッドを実現できる。

【0026】しかも本発明の請求項9記載の光ヘッドは、上記した請求項8記載の構成において、前記遮光手段の高さを、前記光学台の底面から前記複数の光学系ユニットに内蔵されてレーザ光を前記ディスク面と垂直に導く立上げミラーの位置より上方の高さまで確保したことを特徴とするものである。

【0027】かかる請求項9の構成により、各光学系ユニット間に設けた遮光手段で、各光学系ユニットのレーザの迷光がノイズとして他の光学系ユニットへ飛び込むことを防止できる。

【0028】また本発明の請求項10記載の光ヘッドは、上記した請求項8記載の構成において、前記遮光手段を磁性材料で構成したことを特徴とするものである。かかる請求項10の構成により、同時に独立して動作する複数のアクチュエータの磁界が隣接するアクチュエータに対し影響することの抑制と、各光学系ユニットのレーザの迷光がノイズとして他の光学系ユニットへ飛び込むことの防止とを、単一の部材で実現して、安定した記録再生動作と光ヘッドの小型軽量化を両立できる。

【0029】そして本発明の請求項11記載の光ヘッドは、複数の対物レンズを個々に保持する複数のレンズホルダーと、前記複数のレンズホルダーを支持すると共にそれぞれを独立して駆動する複数のアクチュエータと、レーザ光の受発光部を有すると共に照射したレーザ光を前記対物レンズに導きディスク上に集光して前記ディスク上にデータの記録再生を行う複数の光学系ユニットと、前記複数の対物レンズが近接して配置されるよう前記複数のアクチュエータと前記複数の光学系ユニットとを固定支持すると共に前記複数の対物レンズが前記ディスクの内周部と外周部の間を略半径方向に自由に移動できるよう案内支持する光学台とを有し、前記複数の光学系ユニットが前記光学台上で異なる高さに固定支持されることを特徴とするものである。



【0030】かかる請求項11の構成により、1つの光学台に複数の光学系ユニット、対物レンズ及びアクチュエータを搭載して光ディスク記録再生装置の高いデータ転送レートの確保と機器の小型軽量化の両立を可能とする。さらに光学系ユニットの取り付け高さを変えて、レーザー光が平行光としてディスクに照射される立ち上げミラーより下部の範囲で各光学系ユニット間の迷光が相互にノイズとして飛び込むことを抑制し、安定した記録再生動作を行なう光ヘッドを実現できる。

#### 【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態1について図1～図3を用いて説明する。まず構成を図1により説明する。なお本実施の形態1では、略対称に配置された第1及び第2のレーザー光による記録再生系を有するが、基本構成は同一であるため、第1の記録再生系については符号にaを付して説明を行ない、第2の記録再生系については符号にbを付すことで説明は省略する。

【0032】光ヘッド1の光学台11上には、第1の光学系ユニット20aが取り付けられる。第1の光学系ユニット20aは、レーザー光の受発光部である第1の半導体レーザーモジュール21aと、レーザー光の進路を曲げる第1の反射プリズム22aと、拡散光を平行光に整形する第1のコリメータレンズ23aと、レーザー光をディスク面に対し垂直に導く第1の立ち上げミラー24a等で構成される。この第1の立ち上げミラー24aの上方には、レーザー光をディスク面上に集光するための第1の対物レンズ31aが配置され、この第1の対物レンズ31aは第1のレンズホルダー32aに固定されている。

【0033】さらに第1のレンズホルダー32aは第1のアクチュエータ40aによって支持され、この第1のアクチュエータ40aは、光学台11に固定される第1のコイル部41aと、第1のレンズホルダー32aに固定されるマグネット部（図示せず）と、一端を第1のレンズホルダー32aに他端を光学台11に固定された4本の第1のサスペンションワイヤー42aとで構成される。これにより第1の対物レンズ31aはディスク50の面に垂直な方向及びディスク50の半径方向に位置の微調整を行なうことができる。

【0034】ここでディスク50は、DVD-RAM等に採用されているゾーンCLV方式に対応するものであり、図3に示す通りディスク50上で記録が可能なデータ領域51は同心円状のゾーンに分けられ、各ゾーン幅Xはほぼオフセット距離となるよう設定されている。データ領域51のさらに内周部にはディスク学習領域52が設けられ、ドライブの起動時にレーザーパワーの最適化を行なう等の学習動作のために仮のデータの記録再生を試行できる領域が確保されている。

【0035】第1の対物レンズ31aと第2の対物レンズ31bは、ディスク50の中心線に対して均等な距離で配置されると共に、ディスク50の半径方向にディス

ク50のゾーン幅Xを2分割した距離、すなわち $X/2$ だけ外周側にオフセットさせるように光学台11に対して取り付けられる。

【0036】これにより第1の対物レンズ31aと第2の対物レンズ31bによるレーザースポット位置は、ディスク50の半径方向に十分な距離を開けているため、第1の対物レンズ31aによるレーザー光の集光によって発生する熱が、第2の対物レンズ31bによる集光部に伝播して記録マークの形状品質が劣化するのを防いでいる。

【0037】また第1の光学系ユニット20aと第2の光学系ユニット20bの間には、遮光手段ならびに磁気シールド手段の一例となる遮光板12が配置される。すなわち、この遮光板12は、磁性材料で構成されて磁気シールド手段としても作用し、光学台11の底面からアクチュエータ40a及び40bのコイル部41a及び41bを越える高さが確保されている。さらに遮光板12と同等の材料及び形状の部材として、対物レンズ31a及び31bの中心線にそれぞれ略対称な位置にダミー磁気シールド（磁気シールド手段の一例）13a及び13bを配置している。

【0038】この構成において遮光板12は、第1の光学系ユニット20aと第2の光学系ユニット20bの中で発生する迷光が、それぞれ他方にノイズとして飛び込むことを防止する。迷光の発生は、光軸が光学台11の底面に平行に走っている段階での、特にレーザー光がコリメータレンズ23aおよび23bにより平行光に整形される以前の問題であり、平行光として立ち上げミラー24a及び24bで光学台11の底面に対し垂直に導かれた後は、レーザー光が相互に干渉する可能性は極めて少ない。よって本来遮光板12は立ち上げミラー24a及び24bの高さまで設ければ十分である。

【0039】しかし、ここでは遮光板12を磁性材料で構成し、近接して配置されたアクチュエータ40a及び40bの間の磁気的な干渉を抑制するための磁気シールド手段として用いている。さらに遮光板12とセットでダミー磁気シールド13a及び13bを追加することによって、磁気シールド手段としての遮光板12とダミー磁気シールド13a及び13bによるアクチュエータ磁界への影響をバランスが取り易いよう対称にして、フォーカシング及びトラッキング動作の制御をより安定化させることができる。

【0040】上記の実施形態1では、2系統のレーザー光が相互に干渉するのを防ぐため遮光板12を用いる例を説明したが、他の方法として光学台11上で第2の光学系ユニット20bの取り付け面高さを第1の光学系ユニット20aの取り付け面高さより下げることも考えられる。この方法でも、第1の光学系ユニット20a内での光軸高さと第2の光学系ユニット20b内での光軸高さが同一平面状でなくなるため、光学的な相互干渉を防止



することができる。ただし、これにより設計上、立ち上げミラー24a及び24bより上部で光路長を伸ばす必要があるが、この領域でレーザは平行光であるため光学系の大きな設計変更を行う必要はない。

【0041】次に図2を用いて、上記構成のヘッドが搭載されるドライブの概略構成を説明する。ドライブベース5上にはスピンドルモータ6が取り付けられ、このスピンドルモータ6に対しディスク50が固定される。光ヘッド1は、ガイドシャフト7及び8に案内されると共に、ステップ9により駆動されてディスク50の半径方向に移動可能である。

【0042】以下に、本実施の形態1において、光ヘッド1によるディスク50へのデータ記録動作を説明する。まずドライブが起動されると、光ヘッド1は第1のアクチュエータ40a及び第2のアクチュエータ40bを動作させ、それぞれフォーカシングサーボとトラッキングサーボの引き込みを行なう。サーボ引き込み完了後、まず第1の対物レンズ31aがディスク学習領域52へアクセスできる位置に光学台11を移動させて、図2の状態で第1の光学系ユニット20aの学習動作を実行する。

【0043】この間に第2の対物レンズ31bはディスク学習領域52の先頭で待機状態となるように、光学台11及びアクチュエータ40a及び40bは制御されており、第1の光学系ユニット20aの学習動作完了後すぐに第2の光学系ユニット20bの学習動作が開始される。

【0044】学習動作完了後、第1の対物レンズ31aはディスク50のデータ領域51の最内周にある1番目ゾーン51-1の先頭アドレスへ移動し待機する。同時に第1の対物レンズ31aに対して、ディスク50の半径方向外側にゾーン幅Xを2分割した $X/2$ だけオフセット配置されている第2の対物レンズ31bは、1番目ゾーン51-1の中間アドレスへ移動して待機状態となる。

【0045】記録開始の命令を受けると、第1の対物レンズ31a及び第2の対物レンズ31bは同時に、それぞれ1番目ゾーン51-1の先頭アドレスと中間アドレスからシーケンシャルにアドレスをたどってデータの記録を行う。このまま第1の対物レンズ31a及び第2の対物レンズ31bが、それぞれ中間アドレス手前と最終アドレスまで来て1番目ゾーン51-1への記録が完了すると、第1の対物レンズ31aはおおよそ距離 $X/2$ のシークを行い、2番目ゾーン51-2の先頭アドレスへと移動し、同時に第2の対物レンズ31bは2番目ゾーン51-2の中間アドレスへ移動する。この動作を繰り返し、1ゾーンに1回のシークを行いながらディスク50の全面へのデータ記録を実行する。

【0046】以上のように本実施の形態1の光ヘッド1では、常時、第1の光学系ユニット20aと第2の光学

系ユニット20bのレーザ2系統により同時記録を行うので、従来の1光学系ユニットの光ヘッドに比べ2倍のデータ転送速度が確保できる。また記録動作中は、ゾーンを跨ぐ時にゾーン半分幅 $X/2$ の距離のシーク動作以外には隣接トラックへのトラックジャンプのみしか発生しないため、トラッキングが不安定になる要因も少ない。

【0047】以下、本発明の実施の形態2について図4～図6を用いて説明する。まず構成を図4により説明する。光ヘッド1の基本的な構成は実施の形態1と同じであり、第1の対物レンズ31aと第2の対物レンズ31bが、ディスク50の半径方向にオフセットされていないことのみが異なっている。よって構成の詳細な説明は省略する。

【0048】ただし、ここで用いられるディスク50は一般に2層ディスクと呼ばれるもので、厚み方向の異なる位置に設けられた2つの記録層を片面に有するものである。また、DVD-RAM等に採用されているゾーンCLV方式に対応するものであり、記録層Aと記録層Bのそれぞれに、同心円状のゾーンに分けられた記録可能なデータ領域51A及び51Bと、データ領域51A及び51Bのさらに内周部にドライブの起動時にレーザパワーの最適化を行なう等の学習動作のために仮のデータの記録再生を試行できるディスク学習領域52A及び52Bが設けられている。

【0049】以下に、本実施の形態2の光ヘッド1によるディスク50へのデータ記録動作を説明する。まずドライブが起動されると、光ヘッド1は第1のアクチュエータ40a及び第2のアクチュエータ40bを動作させ、それぞれフォーカシングサーボとトラッキングサーボの引き込みを行なう。ここで本構成においては、第1の光学系ユニット20aは記録層Aの専用で、第2の光学系ユニット20bは記録層Bの専用で機能させ、図6に示す通り、第1の対物レンズ31aを通るレーザを記録層Aに、第2の対物レンズ31bを通るレーザを記録層Bに集光させる。

【0050】サーボ引き込み完了後、まず第1の対物レンズ31aがディスク学習領域52Aへアクセスできる位置に光学台11を移動させて、図5の状態で第1の光学系ユニット20aの学習動作を実行する。これと同時に第2の対物レンズ31bもディスク学習領域52Bに移動させ、第2の光学系ユニット20aの学習動作を実行する。ディスク学習領域52Aと52Bはディスク半径方向でほぼ同じ径の部分に存在し、第1の対物レンズ31aと第2の対物レンズ31bの位置はオフセットされていないので、対物レンズ31a及び31bは問題なくディスク学習領域52Aあるいは52Bに同時に移動できる。

【0051】学習動作完了後、第1の対物レンズ31aは記録層Aのデータ領域51Aの最内周にある1番目ゾ

ーン51-1Aの先頭アドレスへ移動し待機する。同時に第2の対物レンズ31bも、記録層Bのデータ領域51Bの最内周にある1番目ゾーン51-1Bへ移動して待機状態となる。

【0052】記録開始の命令を受けると、第1の対物レンズ31a及び第2の対物レンズ31bは同時に、それぞれ記録層A上の1番目ゾーン51-1Aの先頭アドレスと記録層B上の1番目ゾーン51-1Bの先頭アドレスからシーケンシャルにアドレスをたどってデータの記録を行う。この記録時には第1の対物レンズ31aと第2の対物レンズ31bは共に、ディスク50の一周毎に隣接トラックへのトラックジャンプのみでディスク50の全面へのデータ記録を実行する。

【0053】以上のように本実施の形態2の光ヘッド1では、常時、第1の光学系ユニット20aが記録層Aに、第2の光学系ユニット20bが記録層Bに同時記録を行うので、従来の1光学系ユニットの光ヘッドに比べ2倍のデータ転送速度が確保できる。また記録動作中は、基本的に隣接トラックへのトラックジャンプのみで、中長距離のトラックジャンプは発生しないため、安定したトラッキング実現できる。

【0054】さらにディスク50のほぼ同じ半径上に2箇所のレーザスポットを形成しているが、それぞれが焦点を結ぶ記録層の間には相互の熱干渉を防ぐ組成の層が形成されているため、第1の対物レンズ31aによるレーザ光の集光によって発生する熱が第2の対物レンズ31bによる集光部に伝播して記録マークの形状品質が劣化することはない。

【0055】以下、本発明の実施の形態3について図4、図5、図7を用いて説明する。まず構成を図4により説明する。光ヘッド1の基本的な構成は実施の形態1や実施の形態2と同じであり、第1の対物レンズ31aと第2の対物レンズ31bはディスク50の半径方向にオフセットされていないことのみが異なっている。よって構成の詳細な説明は省略する。

【0056】ただし、ここで用いられるディスク50は記録層に形成されたランド部とグルーブ部の両方に記録を行うランドグルーブ記録に対応するものである。また、DVD-RAM等に採用されているゾーンCLV方式に対応し、同心円状のゾーンに分けられた記録可能なデータ領域51と、データ領域51のさらに内周部にドライブの起動時にレーザパワーの最適化を行なう等の学習動作のために仮のデータの記録再生を試行できるディスク学習領域52が設けられている。

【0057】以下に、本実施の形態3の光ヘッド1によるディスク50へのデータ記録動作を説明する。まずドライブが起動されると、光ヘッド1は第1のアクチュエータ40a及び第2のアクチュエータ40bを動作させ、それぞれフォーカシングサーボとトラッキングサーボの引き込みを行なう。

【0058】ここで、本構成においては第1の光学系ユニット20aはランド部55の専用で、第2の光学系ユニット20bはグルーブ部56の専用で機能させ、図7に示す通り第1の対物レンズ31aを通るレーザをランド部55に、第2の対物レンズ31bを通るレーザをグルーブ部56に集光させる。

【0059】サーボ引き込み完了後、まず第1の対物レンズ31aがディスク学習領域52へアクセスできる位置に光学台11を移動させて、図5の状態第1の光学系ユニット20aの学習動作を実行する。この間に第2の対物レンズ31bはディスク学習領域52の先頭で待機状態となるよう光学台11及びアクチュエータ40a及び40bは制御されており、第1の光学系ユニット20aの学習動作完了後すぐに第2の光学系ユニット20bの学習動作が開始される。

【0060】学習動作完了後、第1の対物レンズ31aは、データ領域51の最内周にある1番目ゾーン51-1におけるランド部55の1トラック目の先頭アドレスへ移動し待機する。同時に第2の対物レンズ31bも、データ領域51の最内周にある1番目ゾーン51-1におけるグルーブ部56の1トラック目へ移動して待機状態となる。

【0061】記録開始の命令を受けると、第1の対物レンズ31a及び第2の対物レンズ31bは同時に、それぞれ1番目ゾーン51-1におけるランド部55の1トラック目の先頭アドレスと、1番目ゾーン51-1におけるグルーブ部56の1トラック目の先頭アドレスからシーケンシャルにアドレスをたどり、ディスク50の一周ごとにランド部55からランド部55、あるいはグルーブ部56からグルーブ部56へのトラックジャンプを行いながらデータの記録を行う。この記録時には第1の対物レンズ31aと第2の対物レンズ31bは共に、ディスク50の一周毎にトラックおきのトラックジャンプのみでディスク50の全面へのデータ記録を実行する。

【0062】以上のように本実施の形態3の光ヘッド1では、常時、第1の光学系ユニット32aがランド部55、第2の光学系ユニット32bがグルーブ部56に同時記録を行うので、従来の1光学系ユニットの光ヘッドに比べ2倍のデータ転送速度が確保できる。また記録動作中は、基本的にランド部55からランド部55、あるいはグルーブ部56からグルーブ部56への1トラックおきのトラックジャンプのみで、中長距離のトラックジャンプは発生しないため、安定したトラッキングを実現できる。

【0063】さらにディスク50のほぼ同じ半径上に2箇所のレーザスポットを形成しているが、それぞれが焦点を結ぶランド部55とグルーブ部56はその高低差が熱干渉を防ぐことができるレベルで形成されているため、第1の対物レンズ31aによるレーザ光の集光によって発生する熱が、第2の対物レンズ31bによる集光

部に伝播して記録マークの形状品質が劣化することはない。

【0064】以上の説明から明かなように本発明の実施の形態によれば、ディスク50の片面に対し1つの光学台11上に配した2系統のレーザで同時に記録を行うため、小型軽量化が容易な構成でありながら、高いデータ転送レートが確保できる。また近接して対物レンズ31a及び31bを配置する構成をとった場合にも、それらで集光されたレーザスポットを記録時の熱が相互に伝播しないよう物理的に離す構成、アクチュエータ40aと40b間に磁気シールド手段としての遮光板12を配置する構成、光学系ユニット20aと20b間に遮光板12を配置する構成をとり、それぞれディスク50上の記録マーク形状の劣化、対物レンズ31a及び31bの制御不安定化、録再データ信号へのノイズ混入等を抑えて安定した記録再生動作が可能となる。

【0065】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る光ヘッドによれば、1つの光学台に複数の対物レンズ、アクチュエータ、光学系ユニットを搭載し、ディスクの片面に複数のレーザ光で同時に記録再生を行なうことで、光ディスク記録再生装置の高いデータ転送レートの確保と機器の小型軽量化を両立する。さらに、近接して対物レンズを配置する構成をとった場合にも、各対物レンズからのレーザスポットを記録時の熱が相互に伝播しないよう物理的に離す構成、各アクチュエータ間に磁気シールド手段を配置する構成、各光学系ユニット間に遮光手段を配置する構成をとり、それぞれディスク上の記録マーク形状の劣化、対物レンズの制御不安定化、録再データ信号へのノイズ混入等を抑えて安定した記録再生動作が可能となる光ヘッドを実現する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る光ヘッドを示し、(a)は平面図、(b)は縦断正面図

【図2】本発明の実施の形態1に係る光ヘッドを搭載するディスクドライブの平面図

【図3】本発明の実施の形態1に係るディスクの側面図

【図4】本発明の実施の形態2に係る光ヘッドを示し、(a)は平面図、(b)は縦断正面図

【図5】本発明の実施の形態2に係る光ヘッドを搭載す

るディスクドライブの平面図

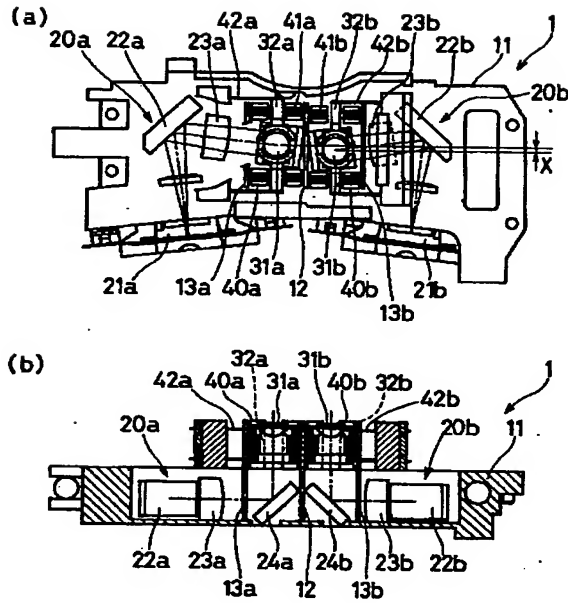
【図6】本発明の実施の形態2に係る光ヘッドによるディスク書き込みの概念を示す要部の正面図

【図7】本発明の実施の形態3に係る光ヘッドによるディスク書き込みの概念を示す要部の側面図

【符号の説明】

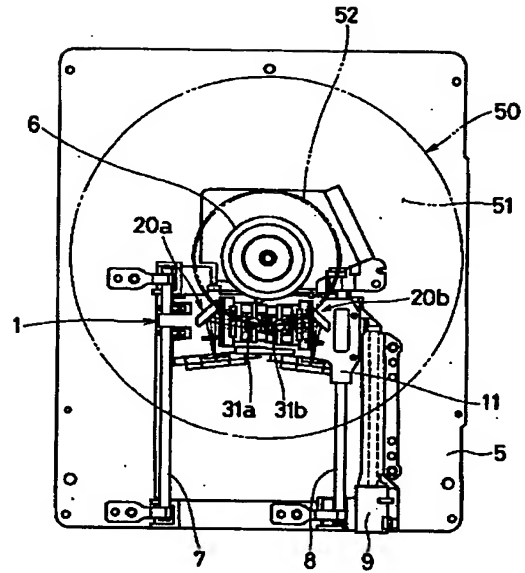
- 1 光ヘッド
- 6 スピンドルモータ
- 11 光学台
- 12 遮光板（遮光手段および磁気シールド手段）
- 13a ダミー磁気シールド（磁気シールド手段）
- 13b ダミー磁気シールド（磁気シールド手段）
- 20a 第1の光学系ユニット
- 20b 第2の光学系ユニット
- 21a 第1の半導体レーザモジュール（受発光部）
- 21b 第2の半導体レーザモジュール（受発光部）
- 22a 第1の反射プリズム
- 22b 第2の反射プリズム
- 23a 第1のコリメータレンズ
- 23b 第2のコリメータレンズ
- 24a 第1の立ち上げミラー
- 24b 第2の立ち上げミラー
- 31a 第1の対物レンズ
- 31b 第2の対物レンズ
- 32a 第1のレンズホルダー
- 32b 第2のレンズホルダー
- 40a 第1のアクチュエータ
- 40b 第2のアクチュエータ
- 50 ディスク
- 51 データ領域
- 51A データ領域
- 51B データ領域
- 52 ディスク学習領域
- 52A ディスク学習領域
- 52B ディスク学習領域
- 55 ランド部
- 56 グループ部
- A 記録層
- B 記録層
- X ゾーン幅

【図1】



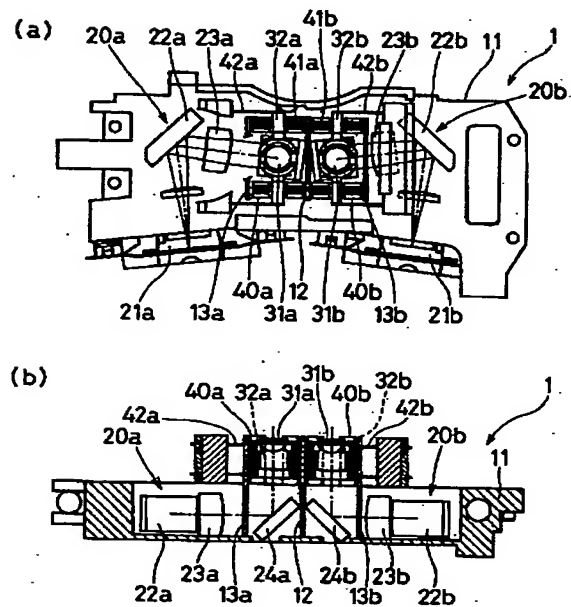
- 11.....光学台  
 12.....遮光板（遮光手段および磁気シールド手段）  
 13a.....ダミー磁気シールド（磁気シールド手段）  
 13b.....ダミー磁気シールド（磁気シールド手段）  
 20a.....第1の光学系ユニット  
 20b.....第2の光学系ユニット  
 21a.....第1の半導体レーザーモジュール（受光光部）  
 21b.....第2の半導体レーザーモジュール（受光光部）  
 24a.....第1の立ち上げミラー  
 24b.....第2の立ち上げミラー  
 31a.....第1の対物レンズ  
 31b.....第2の対物レンズ  
 32a.....第1のレンズホルダー  
 32b.....第2のレンズホルダー  
 40a.....第1のアクチュエータ  
 40b.....第2のアクチュエータ  
 X.....ゾーン幅

【図2】



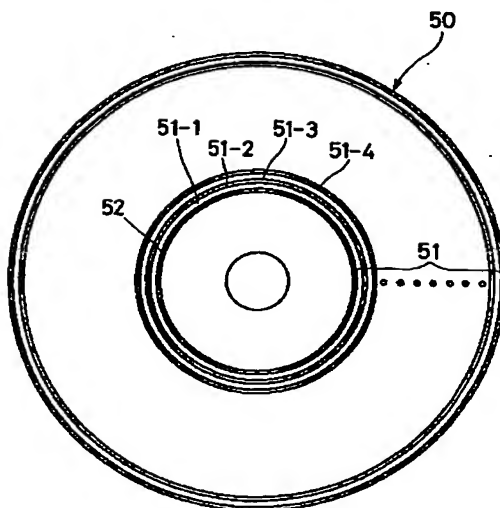
- 50.....ディスク  
 51.....データ磁道  
 52.....ディスク基板領域

【図4】

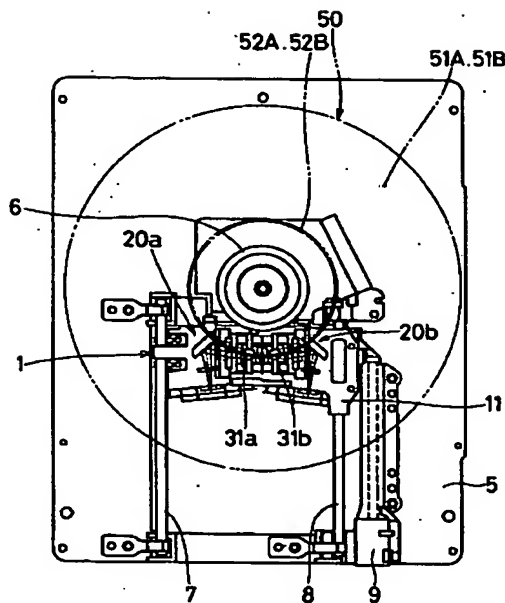


- 11.....光学台  
 12.....遮光板（遮光手段および磁気シールド手段）  
 13a.....ダミー磁気シールド（磁気シールド手段）  
 13b.....ダミー磁気シールド（磁気シールド手段）  
 20a.....第1の光学系ユニット  
 20b.....第2の光学系ユニット  
 21a.....第1の半導体レーザーモジュール（受光光部）  
 21b.....第2の半導体レーザーモジュール（受光光部）  
 24a.....第1の立ち上げミラー  
 24b.....第2の立ち上げミラー  
 31a.....第1の対物レンズ  
 31b.....第2の対物レンズ  
 32a.....第1のレンズホルダー  
 32b.....第2のレンズホルダー  
 40a.....第1のアクチュエータ  
 40b.....第2のアクチュエータ

【図3】

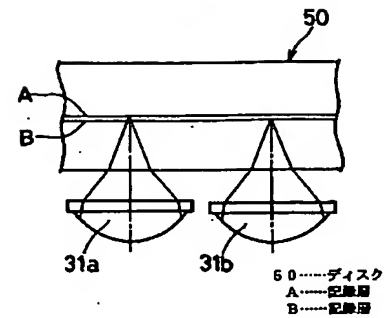


【図5】



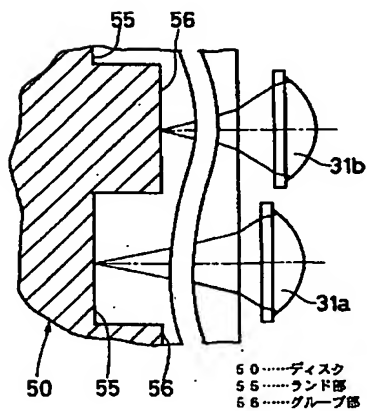
50……ディスク  
 51A……データ領域  
 51B……データ領域  
 52A……ディスク学習領域  
 52B……ディスク学習領域

【図6】



50……ディスク  
 A……記録層  
 B……記録層

【図7】



50……ディスク  
 55……ランド部  
 56……グループ部

フロントページの続き

(72)発明者 仲松 俊明  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

Fターム(参考) 5D119 AA01 AA10 AA24 BA01 BB13  
 BB20 EC44 FA02 FA08 LB12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**